

PCT/EP+ 99 - 09541
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

4



EP 99 / 3101 | 09 / 890516
EPO - Munich
50

20. Jan. 2000

REDD 15 FEB 2000

Bescheinigung

Die Sika AG, vormals Kaspar Winkler & Co in Zürich/Schweiz hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Verfahren zur Herstellung eines Flachbandes"

am 2. Februar 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole B 29 C, E 04 G und B 32 B der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 11. Januar 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 199 04 185.7

Brand

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

A 91 61
06.90
11/98
(D) (E) (O) (U)

STUTTGART

Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Eckhard Wolf*
Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Johannes Lutz*
Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Thomas Pfiz*

BADEN-BADEN

Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Thilo Corts

Zustelladresse:

Hauptmannsreute 93
D-70193 Stuttgart

Telefon 0711 - 187760
Telefax 0711 - 187765

Sika AG, vormals Kaspar Winkler & Co.

Tüffenwies 16-22

CH-8048 Zürich

Schweiz

Verfahren zur Herstellung eines Flachbandes

A 15 630
01.02.99
f - ru

Verfahren zur Herstellung eines Flachbandes

Beschreibung

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Flachbandes, bei welchem ein aus einer Mehrzahl von parallel ausgerichteten, mit Querfasern verwobenen Tragfasern bestehendes Tragfasergewebe in eine Bindemittelmatrix aus Kunststoff eingebettet wird.

0

Verstärkungsbänder dieser Art sind beispielsweise bekannt aus der WO96/21785. Die Verstärkungsbänder werden dort an langgestreckten und/oder flächigen Bauteilen eingesetzt. Die eine Bindemittelmatrix aus einem Duro-

15 plast, insbesondere aus Epoxidharz aufweisenden Verstärkungslamellen lassen keine Biegungen mit kleinen Biegeradien zu, so daß über eine Bauteilkante hinweg geführte, bügelartige Verstärkungen hiermit nicht mög-

lich sind. Bügelförmige Bewehrungen werden beispiels-

20 weise benötigt, um bei Stahlbetonbalken oder Stahlbetonplattenbalken den Zusammenhang zwischen der Druck- und Zugzone zu sichern und Schub- und Querrisse zu vermeiden.

25 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Flachbändern zu entwickeln, das ei-

ne besonders rationelle Fertigung im Durchlaufverfahren ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden die in den Patentansprüchen 1 und 11 angegebenen Merkmalskombinationen vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

- 0 Die erfindungsgemäßen Lösungen gehen von dem Gedanken aus, daß bei Verwendung eines thermoplastischen Kunststoffs als Bindemittelmatrix eine besonders rationale Fertigungsweise möglich ist.
- 15 Eine erste Lösungsalternative sieht vor, daß gegen mindestens eine Breitseite des Tragfasergewebes eine Folie aus thermoplastischem Material angepreßt wird, daß das thermoplastische Material der Folie unter Einwirkung von Wärme zum Schmelzen gebracht wird, daß das Tragfasermaterial unter der Einwirkung des Preßdrucks mit der Schmelze aus dem thermoplastischen Material getränkt wird und daß anschließend unter Aufrechterhaltung des Preßdrucks das thermoplastische Material unter Bildung der ausgehärteten Bindemittelmatrix abgekühlt wird.
- 20

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung werden das Tragfasergewebe und die mindestens eine Thermoplast-Folie in einem Durchlaufverfahren verpreßt, erhitzt und abgekühlt. Das Tragfasergewebe und die mindestens eine Thermoplastfolie werden dabei zweckmäßig von Vorratsrollen abgezogen und entlang einer Durchlaufstrecke verpreßt, erhitzt und abgekühlt. Hierbei wird das Tragfasergewebe bevorzugt in Richtung der Tragfasern der Durchlaufstrecke zugeführt.

10

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß auf der freien Außenseite der Thermoplastfolie zusätzlich eine Schutzfolie dem Tragfasergewebe zugeführt und während des Aufheiz- und Abkühlvorgangs unter der Einwirkung des Preßdrucks breitflächig mit dieser vorzugsweise lösbar verbunden wird. Auch die Schutzfolie kann von einer Vorratsrolle abgezogen und gemeinsam mit der Thermoplastfolie und dem Tragfasergewebe der Durchlaufstrecke zugeführt werden. Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß das Tragfasergewebe, die mindestens eine Thermoplastfolie und die gegebenenfalls vorhandene mindestens eine Schutzfolie zwischen zwei umlaufenden Bändern einer Doppelbandpresse verpreßt, erhitzt und abgekühlt werden. Die zweckmäßig aus einem nicht schmelzenden Kunststoffmaterial bestehende Schutzfolie sorgt dafür, daß

20

25

das Preßwerkzeug beim Aufheizvorgang nicht mit dem schmelzenden Thermoplastmaterial in Berührung kommt und durch dieses verschmutzt wird. Sie kann hinter der Durchlaufstrecke wieder von dem fertigen Flachband ab-
5 gezogen und auf einer getrennten Folienrolle beispielsweise zur Wiederverwendung aufgerollt werden. Andererseits ist es möglich, die Schutzfolie auf dem fertigen Flachband zu belassen und erst am Verwendungsort von dieser abzuziehen.

10

Das Flachband kann hinter der Durchlaufstrecke auf eine Materialrolle aufgewickelt werden. Es ist es auch möglich, das Flachband hinter der Durchlaufstrecke parallel zur Durchlaufrichtung in Streifen mit vorgegebener
15 Breite aufzuteilen und gegebenenfalls in dieser Form auf je eine Materialrolle aufzurollen. Weiter ist es möglich, das gegebenenfalls streifenweise aufgeteilte Flachband unter Bildung von Flachbandlamellen in Abschnitte mit vorgegebener Länge abzulängen.

20

Die vorstehend beschriebene erste Verfahrensvariante hat den Vorteil, daß damit beliebig dicke Flachbänder hergestellt werden können. Die thermoplastische Folie braucht dabei in ihrer Wandstärke nur an die Dicke und
25 damit die Aufnahmefähigkeit des Tragfasergewebes angepaßt zu werden.

Eine weitere Erfindungsvariante, die vor allem zur Herstellung dünner Flachbandbänder geeignet ist, sieht vor, daß das Tragfasergewebe mit einer vorzugsweise

- 5 wässrigen Suspension aus fein verteilten thermoplastischen Kunststoffteilchen getränkt wird, daß das getränktes Tragfasergewebe anschließend unter Einwirkung von Wärme getrocknet wird, daß das auf dem Tragfasergewebe abgeschiedene thermoplastische Material sodann unter Einsatz von Wärme zum Schmelzen gebracht und unter Bildung der erstarrten Bindemittelmatrix wieder abgekühlt wird. Vorteilhafterweise wird das von der Rolle abgezogene Tragfasergewebe im Durchlauf durch eine Suspensionsflotte und anschließend durch eine Verdampfungsstrecke, eine Schmelzstrecke und eine Abkühlstrecke hindurchgeführt. Das Tragfasergewebe kann außerdem vor, während oder nach dem Erstarren der Bindemittelmatrix gepreßt oder kalandriert werden. Die auf diese Weise entstehenden Flachbändern können zur Vergrößerung der Wandstärke des Endprodukts zu mehreren breitflächig unter Einwirkung von Druck und Wärme miteinander verbunden werden.
- 10
- 15
- 20

- Die nach den erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Flächbänder weisen eine Vielzahl von parallel ausgerichteten Tragfasern auf, die unter Bildung eines Trag-
- 25

fasergewebes mit Querfasern verwoben sein können und die zusammen mit den Querfasern in eine Bindemittelmatrix aus thermoplastischem Material eingebettet sind, wobei die Bindemittelmatrix die freien Zwischenräume des Tragfasergewebes durchdringt. Das in die Bindemittelmatrix eingebettete Tragfasergewebe kann an mindestens einer Breitseite eine ablösbare Schutzfolie tragen.

10 Für die Bildung der Bindemittelmatrix kommt ein thermoplastischer Kunststoff aus der Gruppe der Polyolefine, Vinylpolymere, Polyamide, Polyacetale, Polycarbonate, Polyurethane und Ionomere in Betracht. Die Tragfasern enthalten zweckmäßig Kohlenstofffasern oder sind als 15 solche ausgebildet. Die Tragfasern und die Querfasern können auch Aramidfasern, Glasfasern oder Polypropylenfasern enthalten oder als solche ausgebildet sein.

20 Als Schutzfolie kommen beispielsweise ein duroplastischer Kunststoff, wie Polyesterharz oder ein elastomerer Kunststoff, wie Silikon-Kautschuk, oder Silikonpapier in Betracht.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der in der 25 Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein Ablaufschema für die Herstellung einer Flachbandlamelle unter Verwendung einer Doppelbandpresse;

5

Fig. 2 ein Ablaufschema für die Herstellung einer Flachbandlamelle unter Verwendung einer Suspensionsflotte.

10 Die nachstehend beschriebenen Verfahren sind zur Herstellung von Flachbändern und Flachbandlamellen bestimmt, die eine Verbundstruktur aus einer Vielzahl von parallel zueinander ausgerichteten, biegsamen oder biegeschlaffen Tragfasern, einem gewissen Anteil von mit
15 den Tragfasern quer verwobenen Querfasern und einer stabilisierenden Bindemittelmatrix aus einem thermoplastischen Kunststoff aufweist. Die thermoplastische Bindemittelmatrix sorgt dafür, daß das Flachband bei Ge-
brauchstemperatur relativ steif ist und durch Aufheizen
20 auf eine Temperatur oberhalb des Glasumwandlungspunktes plastisch verformbar ist.

Die in Fig. 1 schematisch dargestellte Anlage zur Herstellung derartiger Flachbänder umfaßt eine Doppelbandpresse 20 mit zwei über Umlenkrollen 22 in entgegengesetzter Richtung umlaufenden Preßbändern 24, die mit

ihren einander zugewandten Trumen 26 eine Durchlaufstrecke 28 für ein in der nachstehenden Weise zu bearbeitendes Endlosband 30 begrenzen und gegen das Endlosband breitseitig anpressen. Zur Bildung des Endlosbands 30 werden von fünf Vorratsrollen 32, 34', 34'', 36',
5 36'' ein Tragfasergewebe 38, zwei Thermoplastfolien 40', 40'' und zwei Schutzfolien 42', 42'' abgezogen und an den eingangsseitigen Umlenkrollen 22 der Doppelbandpresse 20 in der gezeigten Weise breitflächig gegeneinander geführt. Entlang der Durchlaufstrecke 28 durchläuft das Endlosband 30 unter Aufrechterhaltung der Anpreßkraft der Preßbänder 26 zunächst eine Heizstrecke 44, entlang welcher das thermoplastische Material der Thermoplastfolien 40', 40'' zum Schmelzen gebracht und
0 15 in die Freiräume des Tragfasergewebes eingedrückt wird. Die Schutzfolien 42', 42'' sorgen dafür, daß die Preßbänder 26 nicht von dem schmelzenden Thermoplastmaterial verschmutzt werden. Im weiteren Verlauf der Durchlaufstrecke 28 gelangt das Endlosband durch eine
20 25 Kühlstrecke 46, in welcher das thermoplastische Material unter Bildung einer Bindemittelmatrix innerhalb des Tragfasergewebes zum Erstarren gebracht wird. Hinter der Doppelbandpresse 20 kann das auf diese Weise hergestellte Flachband wie gezeigt auf eine Rolle 48 aufgewickelt werden. Alternativ dazu kann das Flachband auch parallel zur Durchlaufrichtung streifenweise aufgeteilt

und auf verschiedenen Rollen aufgerollt oder unter Bildung von Flachbandlamellen abgelängt werden. Mit dem beschriebenen Verfahren lassen sich bei Bedarf unterschiedlich dicke Flachbänder herstellen. In diesem Fal-

5 le muß nur darauf geachtet werden, daß die Dicke der Thermoplastfolien 40', 40'' und damit die Menge des zur Verfügung stehenden Thermoplastmaterials der Dicke des Tragfasergewebes 38 und damit dem Aufnahemvolumen in den Leerräumen dieses Gewebes angepaßt wird.

10

Die in Fig. 2 in schematischer Weise dargestellte Anlage ist dagegen nur zur Herstellung relativ dünnwandiger Flachbänder bestimmt und geeignet. Das von der Vorratsrolle 32 abgezogene Tragfasergewebe 38 wird in diesem Falle über Umlenkrollen 50 durch eine Suspensionsflotte 52 gezogen, die eine vorzugsweise wässrige Suspension fein verteilter thermoplastischer Kunststoffteilchen enthält. Das Tragfasergewebe 38 wird in der Flotte 52 mit der wässrigen Thermoplastsuspension getränkt und gelangt als Endlosband 30 entlang der Durchlaufstrecke 54 zunächst zu einer Verdampfungsstation 56, in welcher unter der Einwirkung der Heizung 58 Wasser in Richtung der Pfeile 60 aus dem Endlosband 30 ausgedampft wird. Anschließend durchläuft das Endlosband 30 die Heizstrecke 62, in der die im Tragfaserband verbleibenden Thermoplastteilchen zum Schmelzen gebracht werden. In

der nachfolgenden Kühlstrecke wird das geschmolzene thermoplastische Material unter Bildung der Bindemittelmatrix zum Erstarren gebracht. In der Rollenpresse 66 (Kalander) erhält das Endlosband seine endgültige 5 Dicke und wird sodann auf einer Materialrolle 48 aufgewickelt. Auch in diesem Falle kann das Endlosband hinter der Presse 66 parallel zur Durchlaufrichtung 68 unterteilt werden, bevor es entweder aufgewickelt oder zu Flachbandlamellen abgelängt wird.

0

Zusammenfassend ist folgendes festzuhalten: Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Flachbandes, bei welchem ein aus einer Vielzahl von parallel ausgerichteten, mit Querfasern verwobenen 15 Tragfasern bestehendes Tragfasergewebe 38 in eine Bindemittelmatrix aus Kunststoff eingebettet wird. Erfindungsgemäß wird das Tragfasergewebe mit einer Bindemittelmatrix aus thermoplastischem Material ausgesteift und gegen Flüssigkeitsdurchtritt abgedichtet. Zur Bildung der Bindemittelmatrix kann das Tragfasergewebe 38 20 entweder mit einer Folie 40', 40'' aus thermoplastischem Material verpreßt, erhitzt und wieder abgekühlt werden. Alternativ dazu wird das Tragfasergewebe 38 zunächst mit einer vorzugsweise wässrigen Thermoplast-Suspension 25 52 durchtränkt und anschließend unter Verdampfen des Wassers und Schmelzen des thermoplastischen Materials

erhitzt und unter Bildung der erstarrten Bindemittelmatrix wieder abgekühlt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Flachbandes, bei
welchem ein aus einer Vielzahl von parallel ausge-
richteten, mit Querfasern verwobenen Tragfasern be-
stehendes Tragfasergewebe in eine Bindemittelmatrix
aus Kunststoff eingebettet wird, **dadurch gekenn-**
zeichnet, daß gegen mindestens eine Breitseite des
Tragfasergewebes (38) eine Folie (40', 40'') aus
thermoplastischem Material angepreßt wird, daß das
thermoplastische Material der Thermoplastfolie
(40', 40'') unter Einwirkung von Wärme zum Schmelzen
gebracht wird, daß das Tragfasergewebe (38) unter
der Einwirkung des Anpreßdrucks mit der Schmelze
aus dem thermoplastischen Material getränkt wird
und daß anschließend unter Aufrechterhaltung des
Anpreßdrucks das thermoplastische Material unter
Bildung der ausgehärteten Bindemittelmatrix abge-
kühlt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
daß das Tragfasergewebe (38) und die mindestens ei-
ne Thermoplastfolie (40', 40'') im Durchlaufverfahren
verpreßt, erhitzt und abgekühlt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Tragfasergewebe (38) und die mindestens eine Thermoplastfolie (40', 40'') von Vorratsrollen (32, 34', 34'') abgezogen und entlang einer Durchlaufstrecke (28) verpreßt, erhitzt und abgekühlt werden.
- 10 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Tragfasergewebe (38) in Richtung der Tragfasern der Durchlaufstrecke (28) zugeführt wird.
- 15 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf der freien Außenseite der Thermoplastfolie (40', 40'') zusätzlich eine Schutzfolie (42', 42'') dem Tragfasergewebe zugeführt und während des Aufheiz- und Abkühlvorgangs unter der Einwirkung des Anpreßdrucks breitflächig mit dieser vorzugsweise lösbar verbunden wird.
- 20 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß auch die Schutzfolie (42', 42'') von einer Vorratsrolle (36', 36'') abgezogen und der gemeinsamen Durchlaufstrecke (28) zugeführt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Flachband (30) hinter der Durchlaufstrecke (28) auf mindestens eine Materialrolle (48) aufgewickelt wird.

5

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Flachband (30) hinter der Durchlaufstrecke (28) in parallel zur Durchlaufrichtung ausgerichtete Streifen aufgeteilt wird.

10

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Flachband (30) hinter der Durchlaufstrecke (28) unter Bildung von Flachbandlamellen abgelängt wird.

15

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Tragfasergewebe (38), die mindestens eine Thermoplastfolie (40', 40'') und die gegebenenfalls vorhandene Schutzfolie (42', 42'') zwischen zwei umlaufenden Preßbändern (24) einer Doppelbandpresse (20) verpreßt, erhitzt und abgekühlt werden.

20

11. Verfahren zur Herstellung eines Flachbandes, bei welchem ein aus einer Vielzahl von parallel ausgerichteten, mit Querfasern verwobenen Tragfasern be-

25

stehendes Tragfasergewebe in eine Bindemittelmatrix aus Kunststoff eingebettet wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Tragfasergewebe (38) mit einer vorzugsweise wässrigen Suspension (52) aus fein verteilten thermoplastischen Kunststoffpartikeln getränkt wird, daß das so getränktes Tragfasergewebe unter Einwirkung von Wärme getrocknet wird, daß das auf dem getrockneten Tragfasergewebe abgeschiedene thermoplastische Material unter Einwirkung von Wärme zum Schmelzen gebracht und anschließend unter Bildung der erstarrten Bindemittelmatrix wieder abgekühlt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,
daß das von einer Rolle abgezogene Tragfasergewebe
(38) im Durchlauf durch eine Suspensionsflotte (52)
hindurchgeführt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Flachband (30) vor, während oder nach dem Erstarren der Bindemittelmatrix gepreßt oder kalandriert wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere einzelne Flachbänder zur Vergrößerung der Wandstärke breitflächig

unter Einwirkung von Druck und Wärme miteinander verbunden werden.

15. Flachband, das eine Vielzahl von parallel ausgerichteten Tragfasern aufweist, die unter Bildung eines Tragfasergewebes (38) mit Querfasern verwoben sind und die zusammen mit den Querfasern in eine Bindemittelmatrix aus thermoplastischem Material eingebettet sind, wobei die Bindemittelmatrix die freien Zwischenräume des Tragfasergewebes (38) durchdringt.
5
16. Flachbandlamelle nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß das in die Bindemittelmatrix eingebettete Tragfasergewebe an mindestens einer Breitseite eine vorzugsweise ablösbare Schutzfolie trägt.
15
17. Flachbandlamelle nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein thermoplastischer Kunststoff aus der Gruppe Polyolefine, Vinylpolymere, Polyamide, Polyacetale, Polycarbonate, Polyurethane und Ionomere vorgesehen ist.
20
- 25 18. Flachbandlamelle nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Tragfasern Koh-

lenstofffasern enthalten oder als solche ausgebildet sind.

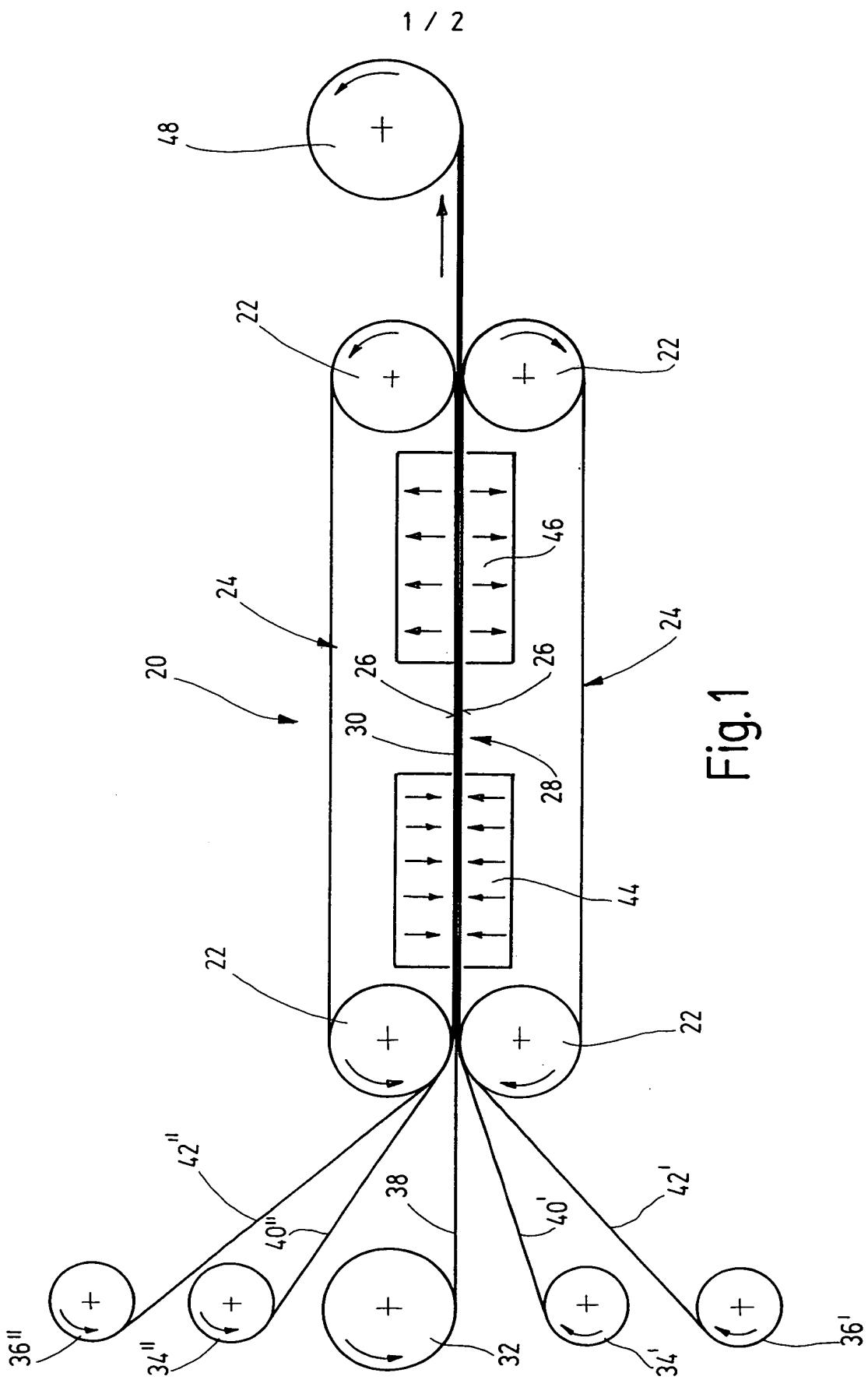
19. Flachbandlamelle nach einem der Ansprüche 15 bis 5 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Tragfasern Aramidfasern, Glasfasern oder Polypropylenfasern enthalten oder als solche ausgebildet sind.
20. Flachbandlamelle nach einem der Ansprüche 16 bis 0 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schutzfolie aus einem Duroplast, wie Polyester oder aus einem Elastomer, wie Silikon-Kautschuk, oder aus silikonbeschichtetem Papier besteht.
- 15 21. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 14 zur Herstellung von Flachbandlamellen zur Verstärkung von lastaufnehmenden oder lastübertragenden Bauteilen vorzugsweise aus Beton, Mauerwerk, Kunststoff oder Holz.

Zusammenfassung

Verfahren zur Herstellung eines Flachbandes

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Flachbandes, bei welchem ein aus einer Vielzahl von parallel ausgerichteten, mit Querfasern verwobenen Tragfasern bestehendes Tragfasergewebe in eine Bindemittelmatrix aus Kunststoff eingebettet wird.
- 10 Erfindungsgemäß wird das Tragfasergewebe (38) mit einer Bindemittelmatrix aus thermoplastischem Material ausgesteift und gegen Flüssigkeitsdurchtritt abgedichtet. Zur Bildung der Bindemittelmatrix kann das Tragfasergewebe (38) entweder mit einer Folie (40', 40'') aus
- 15 thermoplastischem Material verpreßt, erhitzt und wieder abgekühlt werden. Alternativ dazu wird das Tragfasergewebe (38) zunächst mit einer vorzugsweise wässrigen Thermoplast-Suspension (52) durchtränkt und anschließend unter Verdampfen des Wassers und Schmelzen des thermoplastischen Materials erhitzt und unter Bildung der erstarrten Bindemittelmatrix wieder abgekühlt.
- 20

(Fig. 1)



S i k a AG

A 15 630

Patentanwälte Wolf u. Lutz 70193 Stuttgart Hauptmannsreute 93

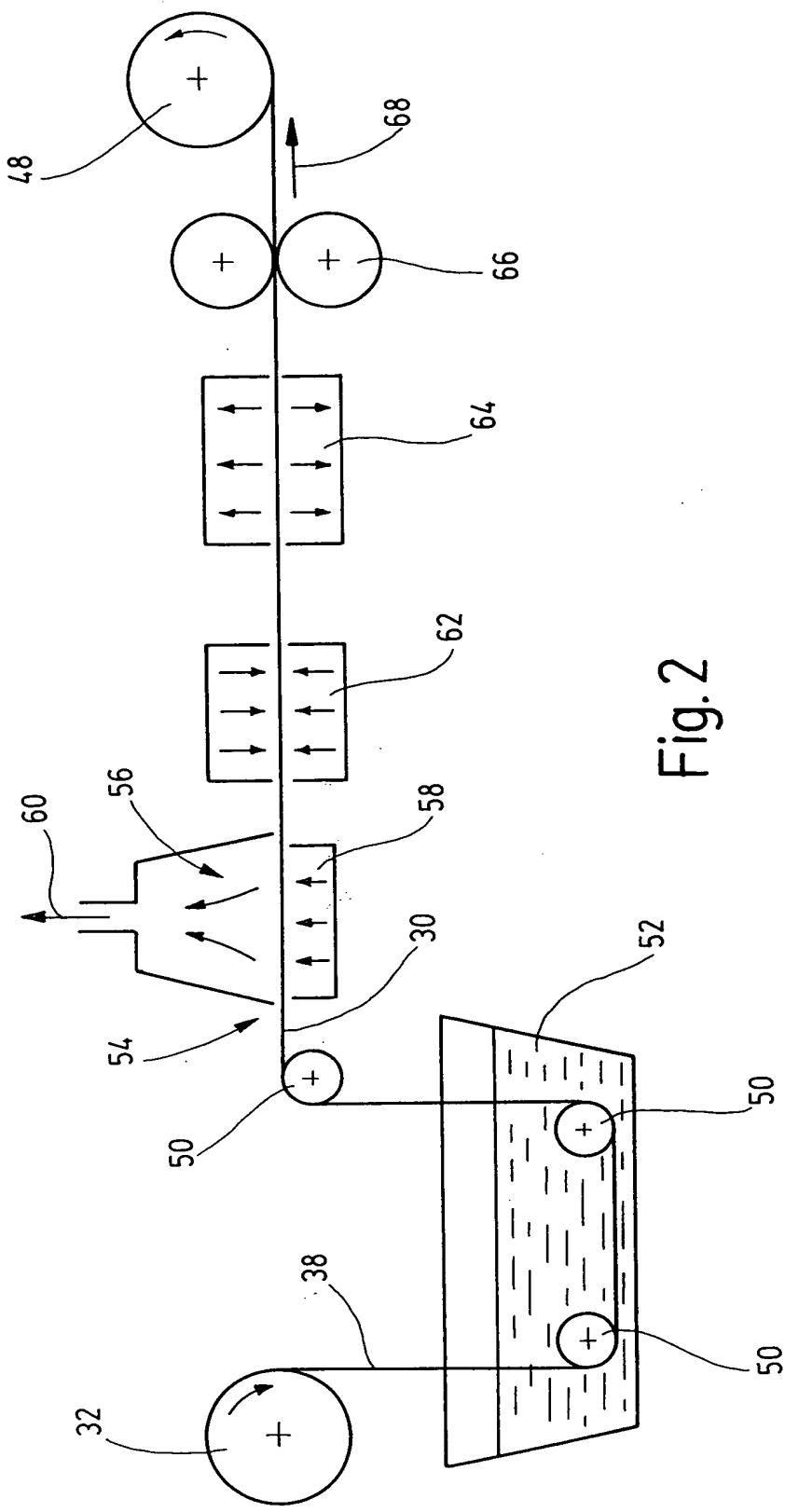


Fig. 2